

WIRE DISCHARGE WORKING METHOD

Publication number: JP9057539

Publication date: 1997-03-04

Inventor: KAJITORI TOYOTADA; KITA YUKI

Applicant: FANUC LTD

Classification:

- international: **B23H7/02; B23H7/06; B23H7/10; B23H7/02; B23H7/06;
B23H7/08;** (IPC1-7): B23H7/20; B23H7/10

- european: B23H7/02; B23H7/06; B23H7/10; B23H7/10C

Application number: JP19950235982 19950823

Priority number(s): JP19950235982 19950823

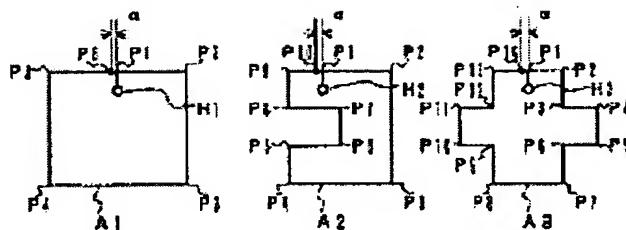
Also published as:

- EP0787554 (A1)
- WO9707921 (A1)
- US5859401 (A1)
- EP0787554 (A4)
- EP0787554 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP9057539

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a discharge working method capable of conducting the first stage working as well as the second stage cutting down working by one working program. **SOLUTION:** A program for a working path for cutting down respective male types A1-A3, cutting remaining quantity (α), and returning quantity (β) are set to be inputted. In the first stage working, only set cutting remaining quantity (α) is left to stop discharge working to memorize positions P6 (male type A1), P10 (A2), and P14 (A3). In the second stage cutting down working, automatic connection is made at a position, where only set returning quantity (β) is returned along a working groove from the working stop position of the first stage working, and the discharge working is made from this position to cut down the respective male types A. As a wire discharge working machine, a type, wherein an electric current is flowed in a wire to anneal and fuse the wire by resultant heating, is used. Since the wire has linearity by the annealing, and a tip has a hemispherical shape by the fusing, the wire can be easily inserted into the working groove. In the second stage working, a discharge working distance is short, thereby finishing working in a short time.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-57539

(43)公開日 平成9年(1997)3月4日

(51)Int.Cl.⁶

B 23 H
7/20
7/10

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

B 23 H
7/20
7/10

A

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全8頁)

(21)出願番号

特願平7-235982

(22)出願日

平成7年(1995)8月23日

(71)出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72)発明者 桂取 豊忠

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 菅多 祐樹

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

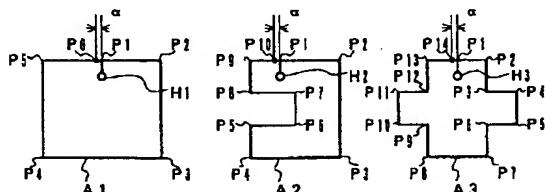
(74)代理人 弁理士 竹本 松司 (外4名)

(54)【発明の名称】 ワイヤ放電加工方法

(57)【要約】

【課題】 1の加工プログラムで1回目の加工も2回目の切落とし加工もできる放電加工方法を提供する。

【解決手段】 各オース型 A1～A3を切落とす加工経路のプログラム及び切り残し量α、戻し量βを設定入力しておき。第1回目の加工では設定切り残し量αだけ残して放電加工を停止し、かつその位置P6 (オース型A1)、P10 (A2)、P14 (A3)を記憶する。2回目の切り落とし加工では、1回目の加工の加工停止位置より設定戻し量βだけ加工溝に沿って戻した位置で自動結線を行い、該位置より放電加工を行って各オース型Aを切落とす。ワイヤ放電加工機には、ワイヤに電流を流しその発熱でアニールし、かつ発熱でワイヤを溶断するタイブを使用する。アニールによりワイヤは直線性があり、先端は溶断で半球状であるから加工溝に容易に挿通できる。第2回目の加工は放電加工距離が短く、短時間で加工が終了する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワイヤ経路における上ワイヤガイドの上流側に所定間隔をあけて直線上に2つのワイヤ溶断用電極を配置し、該2つのワイヤ溶断用電極を介してワイヤに電流を流すことによってワイヤをアニールすると共に、上ワイヤガイド側のワイヤ溶断用電極近傍でワイヤを溶断するアニール溶断機構を備え、上ワイヤガイドのノズルからの加工液流によりワイヤを自動結線するワイヤ放電加工機を用いた放電加工方法であって、複数のオス型を切落とす各形状の加工経路の加工プログラムを入力すると共に切り残し量及び第2回目の加工における戻り量を設定し、第1回目の放電加工においては、上記加工プログラムに基づいて最初の加工形状の加工開始孔でワイヤを自動結線し放電加工を行い、設定された切り残し量を残して放電加工を停止し、ワイヤを切断した後次の加工形状の加工開始孔に自動結線し放電加工を行い順次設定切り残し量を残して各形状の加工を停止し、第2回目の放電加工においては、各加工形状の第1回目の放電加工を停止した位置より、すでに形成された加工溝に沿って設定戻し量戻った位置で、ワイヤの自動結線を行い該位置より上記加工プログラムに基づいて放電加工を行ってオス型を切落とした後ワイヤを切断し順次オス型を切落とすることを特徴とするワイヤ放電加工方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、ワイヤ放電加工方法に関し、特にオス型の切落とし加工を簡単にした加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ワイヤ放電加工においては、指令した加工経路をすべて加工するとオス型が抜け落ち、下ワイヤガイドに衝突し、下ワイヤガイドを破損させる恐れがある。特に、一つのワークから複数の形状を加工する場合、一つの形状の加工が終了すると、ワイヤ電極を切断し、次の加工形状の加工開始孔へ移動し自動結線して次の加工形状を加工するような場合、ワークを次の加工開始孔位置に移動させると下ワイヤガイドが落下したオス型と摺動し該下ワイヤガイドを破損させる恐れがある。そのため、1回目の加工においては、加工形状の大部分を加工し、オス型が抜け落ちる直前で加工を中断し、オス型をワークに保持したまま、次の加工形状に移動し、同様にオス型が抜け落ちる直前まで加工する。そして、2回目の加工においては、作業員の立ち会いの基でオス型り切落とし加工を行う。

【0003】 この2回目の加工においては、次の2つの方法がある。

(1) 加工開始孔にワイヤ電極を通し、すでに加工されている溝に再度ワイヤ電極を放電停止状態（もしくは放電可能状態）でそのまま通過させ、切り残し部分を放電加工して切落とす。この方法はオス型が比較的軽い場合

等に使用される。

(2) 1回目の加工経路の上でオス型とメス型をブリッジするようにクランプしてオス型を保持し、加工開始孔にワイヤ電極を通し、1回目とは逆方向に移動させて放電加工を行い切り残し部分を切落とす。

【0004】 上記2つの方法があるが、上記(1)の方法は、放電停止でワイヤ電極を加工溝に沿って移動させる場合には、ワイヤ電極とワークが係合し、移動できなくなる場合がある。また放電させながら通過させる場合には、再度放電加工が行われることから加工形状が変形する場合がある。また、(2)の方法では、逆方向へ移動する加工プログラムを作成しなければならない。いずれにしても、上記(1)、(2)の方法共に1回目の加工と、2回目の切落とし加工の2つの加工プログラムを作成しなければならない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のワイヤ放電加工方法においては、切り残し部を残す第1回目の加工と、切り残し部を加工してオス型を切落とす2回目の切落とし加工の2つのプログラムを作成しなければならない。そこで、本願発明の目的は、1の加工プログラムで1回目の加工も2回目の切落とし加工もできる放電加工方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ワイヤ経路における上ワイヤガイドの上流側に所定間隔をあけて直線上に2つのワイヤ溶断用電極を配置し、該2つのワイヤ溶断用電極を介してワイヤに電流を流すことによってワイヤをアニールすると共に、上ワイヤガイド側のワイヤ溶断用電極近傍でワイヤを溶断するアニール溶断機構を備え、上ワイヤガイドのノズルからの加工液流によりワイヤを自動結線するワイヤ放電加工機を用いて放電加工方法を行うもので、複数のオス型を切落とす各形状の加工経路の加工プログラムを入力すると共に切り残し量及び第2回目の加工における戻り量を設定し、第1回目の放電加工においては、上記加工プログラムに基づいて最初の加工形状の加工開始孔でワイヤを自動結線し放電加工を行い、設定された切り残し量を残して放電加工を停止し、ワイヤを切断した後次の加工形状の加工開始孔に自動結線し放電加工を行い順次設定切り残し量を残して各加工形状の加工を停止する。第2回目の放電加工においては、各加工形状の第1回目の放電加工を停止した位置より、すでに形成された加工溝に沿って設定戻し量戻った位置で、ワイヤの自動結線を行い該位置より上記加工プログラムに基づいて放電加工を行ってオス型を切落とした後ワイヤを切断し順次オス型を切落とす。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の方法の1実施形態を説明する。まず、本発明の放電加工方法を実施するワイヤ放電加工機の概要を説明する。図1

は本発明の方法を実施するワイヤ放電加工機における主要部の概略を示す図で、ワイヤ放電加工機の本体部の全体は、対向配置された上方機枠部1と下方機枠部2に大きく2分され、各部1、2は図示しないコラムにより上下方向の相対移動が可能なよう取り付けられている。これは、加工対象となるワークの厚み等により、ワイヤ送給経路上流側の上ガイド7とワイヤ送給経路下流側の下ガイド18との間隔を調整するためである。

【0008】上方機枠部1には、ワイヤ巻上げユニット3、ブレーキローラ4、ワイヤ溶断機構5、ワイヤ引き込みユニット6、上ガイド7が配置されている。ワイヤ巻上げユニット3は巻上げモータ8に連結された供給リール9を備え、ブレーキローラ4はタイミングベルト、パウダークラッチ等を介して正逆回転可能なブレーキ用モータ10で駆動される。符号11はブレーキローラ4の回転量（ワイヤ移動量）を検出するパルスコードである。ワイヤ溶断機構5は、上ガイド7の上方に配置されたワイヤ送りパイプ構造12とこのパイプ構造12の入口側と出口側に配置された第1のワイヤ溶断用電極13、および、ワイヤ先端検出手段14aを兼ねる第2のワイヤ溶断用電極（実質的なワイヤ溶断手段）14bと、圧接用ローラ15で構成されている。

【0009】この電極14bと圧接ローラ15はワイヤ経路に対し遠近移動可能とされている。即ち、電極14bと圧接ローラ15は、図示しないソレノイドへの通電制御を介し、ワイヤ溶断手段またはワイヤ先端検出手段として使用されるときには、図1に示すように長孔内をワイヤ20経路に入り込むように移動され、また、通常加工時にはワイヤ20から遠ざけられる。ワイヤのアニール及び溶断は、ワイヤ送りパイプ構造12のA、B間に冷却用エアを流した状態で第1のワイヤ溶断用電極13と第2のワイヤ溶断用電極14bを介してその間のワイヤ20に通電して行う。この通電によりワイヤ20は加熱することによりアニールされる。また冷却用エアが流れない第2のワイヤ溶断用電極14bの位置では、ワイヤ20の温度が冷却用エアが流れる部分と比較し急激に上昇するから、ワイヤ20はこの位置で溶断されることになる。

【0010】上ガイド7内にはワイヤ通路に面して加工用上電極30aが配置され、放電加工時に加工用下電極30bとの間に加工用の通電が行なわれる。下方機枠部2には、ワイヤ巻取りローラ17とこれに對向したピンチローラ16および下ガイド18が配置されている。符号19はワイヤ放電加工機のテーブル面を示している。加工用下電極30bは下ガイド18内のワイヤ通路に面して配置される。なお、符号31a、31bは上、下ガイド7、18のノズルから加工領域に噴射する加工液の取込口である。

【0011】ワイヤ20は、供給リール9から引き出され、転向ローラ21、22に掛け回されてブレーキロー

ラ4に案内され、第1のワイヤ溶断用電極13の位置を通り、ワイヤ送りパイプ構造12を貫通して上ガイド7に至り、更に、下ガイド18をへて転向ローラ23で向きを変えてワイヤ巻取ローラ17に至るワイヤ経路を形成する。ワイヤ20は、定電流回路により制御されるブレーキ用モータ10で駆動されるブレーキローラ4によって所定のバックテンションを与えられ、ワイヤ巻取りローラ17の牽引作動で走行する。下ガイド18内に配置された加工用下電極30bは加工用上電極30aと共に走行中のワイヤに接触して加工用の電力をワイヤ20に供給する。

【0012】ワイヤ20の通常走行時（放電加工時）には、供給リール9の巻上げモータ8は逆方向（破線の矢印）に空転されている。グリップ部26はワイヤ20の通常走行時においては開放状態にあり、ワイヤ20とは接触しない。符号24はピンチローラで、ブレーキローラ4の周面に接してワイヤ20とブレーキローラ4との接触を確実にする。符号25は誘導パイプで、下方機枠部2において転向ローラ23とワイヤ巻取ローラ17間に配置され、パイプ内にワイヤ20が貫通される。ワイヤ引き込みユニット6は、先端にクランプ部26を設けたアーム27とこれを引き込むエアシリンダ28で構成され、先端のクランプ部26は圧接用ローラ15の下流側に位置する。ワイヤ引き込みユニット6は実質的なワイヤ除去手段である。

【0013】ワイヤ送りパイプ構造12は、矢印A、Bで各々示した位置に図示しない吸気部及び排気部を有しており、前記した通り、ワイヤ溶断時にはA、B間でアニールが行なわれ、第2のワイヤ溶断用電極14bの位置でワイヤ20が溶断される。ワイヤ送りパイプ構造12は、全体がワイヤ20と電気的に絶縁された構造とされる。更に、このワイヤ送りパイプ機構12は、第1の溶断用電極13と共にスライド部材102に支持されており、スライド部材102は支柱ガイド103に沿って図示しない駆動手段によって、図示した最上位置と上ガイド7に形成された位置決め部71との間（距離l）で昇降駆動される。この機構は自動結線時に利用される。

【0014】図2には、テーブル19の位置制御を行う為のNC装置を兼ねたワイヤ放電加工機制御装置が符号50で示されている。ワイヤ放電加工機制御装置50は、マイクロプロセッサからなる中央演算処理装置（以下、CPUという）51を備えており、CPU51にはプログラムメモリ52、データメモリ53、液晶ディスプレイLCDを備えた操作盤54及び入出力装置55が各々バス56を介して接続されている。プログラムメモリ52には、ワイヤ放電加工機の各部及びワイヤ放電加工機制御装置自身を制御する為の種々のプログラムが格納されている。また、データメモリ53には加工プログラム及びその他の加工条件を定める各種設定データが格納されると共に、CPU51が行なう各種計算の為のデ

ーター時記憶用のメモリとしても利用される。

【0015】入出力装置55には、テーブル駆動部60、加工電源部61、ワイヤ溶断電源部62、ワイヤ巻上げ／巻取り制御部63、ワイヤ送り制御部64、パレスコーダ11、電極機能切換部66、テーブリーダ67、ワイヤ先端検出部68、CRT表示装置69及び他のワイヤ放電加工機各部を制御する各部移動制御部70が各々接続されている。テーブル駆動部60及び加工電源部61は周知の構成を有するものであり、加工実行時には通常の方式に従って各々制御される。ワイヤ溶断電源部62は第1及び第2のワイヤ溶断用電極13、14bに必要な電力を供給するものである。ワイヤ巻上げ／巻取り制御部63はワイヤ巻取りローラ16を駆動するモータ（図示省略）及び巻上げモータ8を駆動するものである。

【0016】また、ワイヤ送り制御部64はブレーキローラ4を駆動するモータ10の駆動制御を行う部分であり、ブレーキローラ4の回転量がパレスコーダ11によって検出されることは、既に述べた通りである。電極機能切換部66は、電極14bの機能を第2のワイヤ溶断用電極14b（ワイヤ溶断手段）とワイヤ先端検出手段14aのいずれかに切換選択する為のものであり、ワイヤ先端検出手段としての電極14bからのワイヤ先端検出信号はワイヤ先端検出部68に入力される。そして、各部移動制御部70は、第2のワイヤ溶断用電極14bの進退移動、自動結線時のパイプ構造12の降下移動等を制御する部分を一括して表わしたものである。

【0017】本発明は、上述したようなワイヤのアニュール溶断機能及び自動結線機能を備えたワイヤ放電加工機を使用するもので、結線されたワイヤ電極を切断するときには、加工を停止し加工条件をすべてOFFにし、ワイヤ巻取ローラ17の駆動、ブレーキローラ4の駆動を停止し、パイプ構造12のパイプ内に吸気部、排気部を介して、冷却用エアーを供給し、かつグリップ部26でワイヤ20をグリップし、次に巻き上げモータ8を駆動してワイヤ20巻取方向に引っ張りながら、ワイヤ溶断用電極13、14bを介して該電極間のワイヤ20に電流を流してワイヤ20を加熱することによりアニュール作用を行い、冷却用エアーが流れない第2のワイヤ溶断用電極の位置ではワイヤ20の温度が急激に上昇することからこの位置でワイヤを溶断する。ワイヤが溶断されると、巻き上げモータによるワイヤの引っ張り動作を停止し、グリップ部26によるワイヤのグリップを解き、溶断されたワイヤの下側をワイヤ巻取ローラ17を駆動してワイヤ回収箱に回収する。またブレーキローラ4を駆動して上側のワイヤの先端をワイヤ先端検出手段14aで検出するまでワイヤを送り出し、ワイヤ切断処理を終了する。ワイヤ溶断用電極13、14b間の上側のワイヤはアニュールされワイヤの巻きぐせがとれ直線状となり、かつその先端は溶断により、半球状で表面が滑らか

な形状となる。なおこのワイヤ切断処理は従来と同様である。

【0018】また、自動結線処理は従来と同様の処理であり、ブレーキ用モータ10を駆動してブレーキローラ4でワイヤ20に送りをかけながら、ワイヤ送りパイプ構造12を位置決め部71まで下降させ、次に、ワイヤ送りパイプ構造12、誘導パイプ25にワイヤの走行方向に加工液を流すと共に、上ガイド7のノズルから加工液を噴射させて、ワイヤ20をさらにブレーキローラ4によって送り出す。ワイヤ20の先端は溶断されていることから、半球状で表面が滑らかな形状をしており、かつアニュール効果によりワイヤは直線性を有しているから、ワイヤは加工液流に拘束され加工溝を容易に貫通することができ、さらに誘導パイプ25内の加工液流でガイドされてワイヤ巻取ローラ17とピンチローラ16部を通過したことが検出されることにより（この検出手段は図示せず）、ワイヤの自動結線処理は終了する。

【0019】図4は本発明の放電加工方法の1実施形態の説明図で、1つのワークから3つのオス型を切落とす例を示すものである。加工プログラムとして、オス型A1を切落とす加工形状の加工開始孔H1から位置P1、P2、P3、P4、P5、P1の加工経路、オス型A2を切落とす加工開始孔H2から位置P1～P9、P1の加工経路、オス型A3を切落とす加工開始孔H3から位置P1～P13、P1の加工経路がプログラムされ、テーブリーダ67を介してデータメモリ53に入力される。また、操作板54から切り残し量 α 、及び第2回目の加工における戻し量 β をデータメモリ53に設定記憶させる。

【0020】そこで、第1回目の加工指令を入力すると、プロセッサ51は、加工プログラムに従って、まず、最初の加工形状の加工開始孔H1で上述した自動結線処理を行い、該加工開始孔H1から位置P1、P2、P3、P4、P5のプログラムされた加工経路の放電加工を行い、最後の経路のブロック（位置P5からP1）に加工が進み（プロセッサ51は加工プログラムを1ブロック先読みしているから、当該オス型切落としの最後の加工経路が分かる）、残移動量が設定された切り残し量 α になった位置P6になると放電加工を停止し該位置をデータメモリ53に記憶する。そして、上述したワイヤ切断処理を行い、次の加工形状の加工開始孔H2に移動しこの加工開始孔H2で自動結線し、該加工開始孔H2よりP1～P9と放電加工を行い、位置P9より残移動量が設定された切り残し量 α になった位置P10になると、該位置P10をデータメモリ53に記憶しワイヤ切断処理を行い、次の加工経路の加工開始孔H3に移動する。次に、同様に自動結線を行い、プログラムされた加工経路に従ってP1～P13、さらに残移動量が設定された切り残し量 α になった位置P14まで放電加工を行って、この位置をデータメモリ53に記憶しワイヤ切断処

理を行って、第1回目の加工を終了する。

【0021】第1回目の加工が終了すると、作業員は、第1回目の加工で加工された加工溝の上で各オス型とメス型（ワーク）をブリッジするようにクランプしてオス型を保持して、第2回目の加工指令を指令する。第2回目の加工指令が入力されると、プロセッサ51は図3にフローチャートで示すオス型の切り落とし処理を開始し、まず、指標*i*を「1」にセットし（ステップS1）、データメモリ53の加工終了位置を記憶するアドレスの*i*番目に記憶する位置（図4で示す例では1番目は位置P6）を読みだし該位置にワークを位置ぎめする（ステップS2）。そして*i*番目の加工形状のプログラムを読み、読み取った位置から該プログラムの加工経路を沿って設定量 β だけリバース処理して戻す（ステップS3、S4）。この位置で上述した自動結線処理を行う。この場合、すでに第1回目の加工で形成された加工溝で自動結線が行われることになるが（ステップS5）、前述したように、ワイヤ20の先端は溶断されていることから、半球状で表面が滑らかな形状をしており、かつ電流を流しその発熱でアニールされていることによりワイヤは直線性を有していること、さらに、加工終了位置より β だけ加工溝に沿って戻されているので、ワイヤを挿入しようとする位置では2つの切断面で覆われ加工溝に沿って左右対象の空間であることから、加工液の乱れは少なくワイヤは加工液流に拘束され加工溝を容易に貫通することができる。

【0022】そして、リバース処理を解除して、該自動結線位置から加工プログラムに従って加工を再開し、当該加工形状の終点まで放電加工を行いオス型を切落す（ステップS7、S8）。指標*i*が「1」の場合には、位置P6から位置P1までの放電加工が行われてオス型A1が切落とされる。次に、前述したワイヤ切断処を行い指標*i*を「1」インクリメントし（ステップS9、S10）、指標*i*で示されるデータメモリの*i*番目のアドレスに加工終了位置の記憶があるか否か判断し（ステップS11）、記憶があれば、この加工終了位置を読みだしステップS2に戻り、前述した処理を繰り返し実行する。

【0023】すなわち、指標*i*が「2」の場合には、図4の例では、オス型A2を切落す形状の位置P11より加工経路に従って設定量 β だけリバースした位置で自動結線し該位置より放電加工を開始して切り残し量 α を切斷しオス型A2を切落とす。そして、次に同様にオス型A3を切落す形状の位置P14より加工経路に従って設定量 β だけリバースした位置で自動結線し、放電加工を

開始し切り残し量 α を切斷し、第2回目の加工を終了する。

【0024】

【発明の効果】以上述べたように、本発明は、1つの加工プログラムと切り残し量、戻し量を設定するだけで、1回目の加工とオス型切り落としのための2回目の加工ができるため、従来のように、1回目用と2回目用の加工プログラムを作成する必要がない。また、2回目の加工においては、切り残し量だけ残した位置より加工経路に沿って設定された戻し量だけ僅か戻った位置で自動結線し放電加工を行うことから、2回目の加工が速やかに実行することができ、加工時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法を実施するワイヤ放電加工機の主要部を概略で示す図である。

【図2】同ワイヤ放電加工機の制御装置の機能ブロック図である。

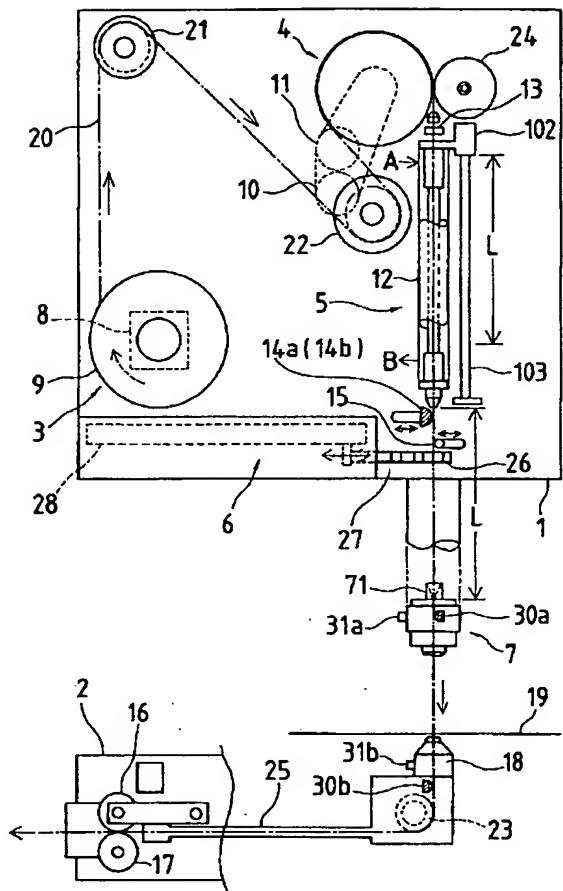
【図3】本発明の一実施形態のオス型の切落とし処理のフローチャートである。

【図4】本発明における放電加工方法の1実施形態の説明図である。

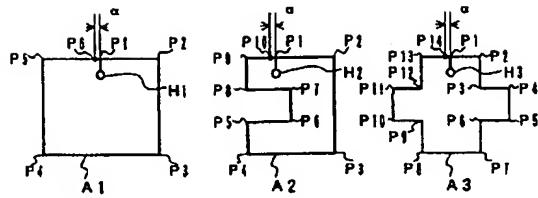
【符号の説明】

- 1 上方機枠部
- 2 下方機枠部
- 3 ワイヤ巻上げユニット
- 4 ブレーキローラ
- 5 ワイヤ溶断機構
- 6 ワイヤ引き込みユニット（ワイヤ除去手段）
- 7 ワイヤ送給経路上流側のワイヤガイド
- 8 卷上げモータ
- 9 供給リール
- 10 ブレーキ用モータ
- 11 パルスコード
- 12 ワイヤ送りパイプ構造
- 13 第1のワイヤ溶断用電極
- 14a ワイヤ先端検出手段
- 14b 第2のワイヤ溶断用電極（ワイヤ溶断手段）
- 16 ピンチローラ
- 17 ワイヤ巻取ローラ
- 18 ワイヤ送給経路下流側のワイヤガイド
- 19 テープル面
- 20 ワイヤ
- 25 誘導パイプ

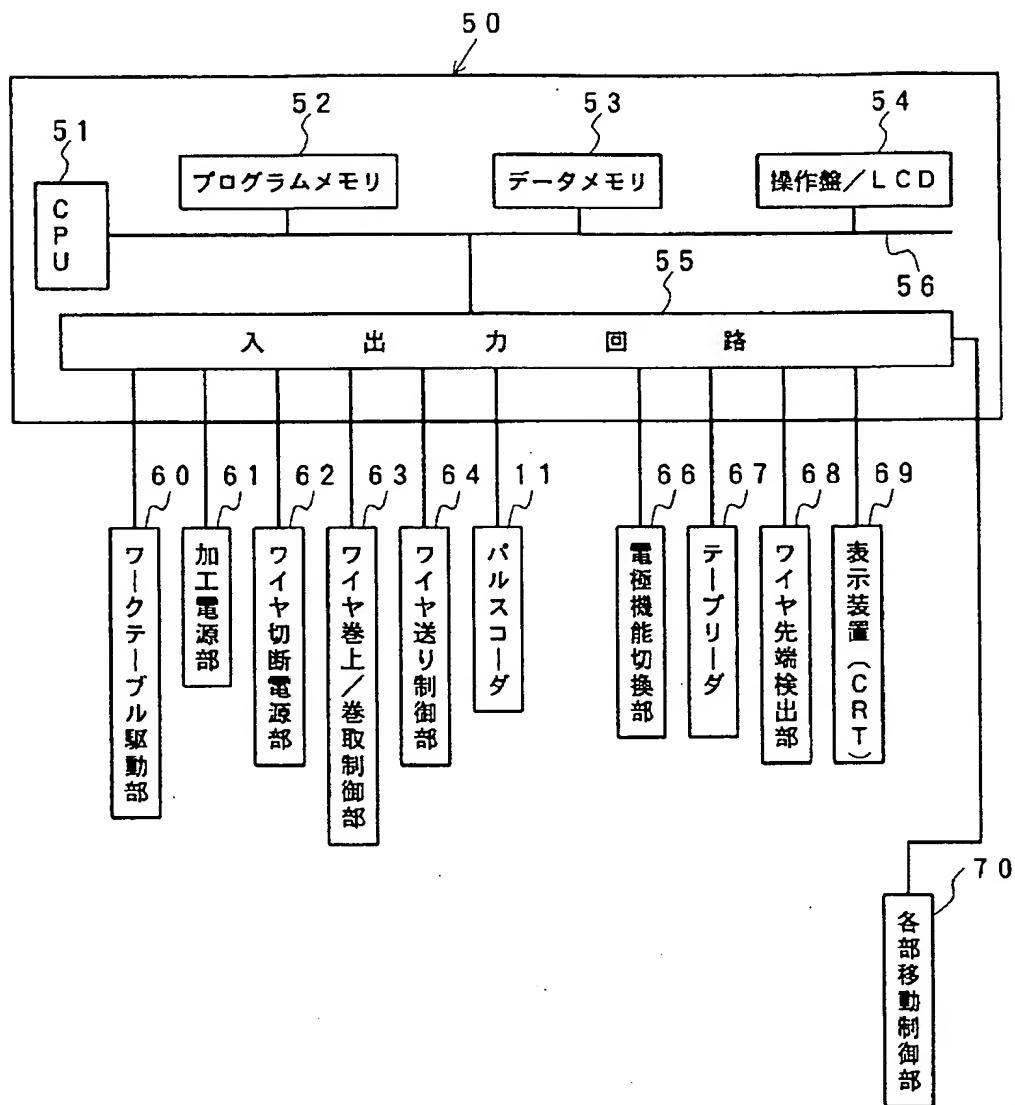
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

